

明 細 書

ガス曝露検知用インキ組成物及びガス曝露検知インジケータ

技術分野

- [0001] 本発明は、ガス曝露検知用インキ組成物及びガス曝露検知インジケータに関する。より詳しくは、酸化性ガス又はプラズマ化された過酸化水素雰囲気中に曝露されることにより変色するインキ組成物とそれを用いて形成されたインジケータに関する。

従来技術

- [0002] オゾン等の酸化性ガスは、食品、器具類等の殺菌・消毒のほか、病院の手術室のような一定雰囲気中における殺菌・消毒あるいは消臭に利用されている。その一方で、オゾンのように、毒性がきわめて強く、人体にも影響を及ぼすガスがある。他方、光化学スモッグ予報においては、大気中のオキシダント濃度が重要な要素となる。このため、これらの酸化性ガス濃度を監視すべく、その検知方法が種々開発されている。例えば、オゾンを検知する方法としては、主として下式(1)の反応による変色が利用されている。

- [0003]
$$2\text{KI} + \text{O}_3 \rightarrow \text{I}_2 + \text{K}_2\text{O}$$

この原理を利用した検知方法としては、例えばヨウ化カリ溶液にオゾンを含むガスを導入し、発生するヨウ素の量に比例した変色度合いを比色計により光学的に測定する方法、あるいは簡便なタイプの検知管による方法等が従来より知られている。

- [0004] 上記の光学的な検知方法では、その測定方法が煩雑であり、検知するまでにある程度の時間がかかる。また、装置自体も非常に高価であるため、特に複数箇所のオゾン濃度を同時に測定しようとする場合には複数の装置を必要とすることから多大な費用がかかる。また、上記検知管においては、上記の光学的方法よりも簡便なもの、なお高価であり、しかも測定するたびに手動又は自動によりオキシダントを吸引する必要がある。

- [0005] ところで、病院、研究所等において使用される各種の器材、器具等は、消毒・殺菌のために滅菌処理が施される。この滅菌処理として、高温蒸気滅菌処理、エチレンオキシサイドガス滅菌処理、プラズマ滅菌処理等が知られている。このうち、プラズマ滅菌

処理は、過酸化水素等の酸化性ガス雰囲気下でプラズマを発生させ、低温ガスプラズマにより器材を滅菌するものであり、比較的低い温度で滅菌処理できるという点で有利である。

[0006] このプラズマ滅菌処理においても、他の処理法と同様に、滅菌処理が完了したかどうかを確認するためのインジケータの設置が必要となる。具体的には、処理系内の雰囲気ガス濃度及び曝露時間を知るためのインジケータをプラズマ滅菌装置内に設置することが必要である。

[0007] 上記インジケータに関する従来技術としては、例えば主成分として過酢酸及び酢酸を含むガスを用いる低温ガスプラズマ滅菌において滅菌工程をモニタリングするに際し、pH指示薬の1種であるブロムフェノールブルーを用いてなるインジケータが過酢酸又は酢酸ガスの作用によって青色から淡黄色に変色することにより滅菌処理を検知する方法(特許文献1:米国特許第5482684号公報)等が知られている。

[0008] また、色素と変色助剤とバインダーとからなることを特徴とし、プラズマ滅菌法により色調の変化を生じることを特徴とするプラズマ滅菌用インジケータが知られている(特許文献2:特開平11-178904号公報、特許文献3:特開2002-11081号公報)。

[0009] さらに、第一アミノ基及び第二アミノ基の少なくとも1種のアミノ基を有するアントラキノン系染料を含有するプラズマ滅菌検知用インキ組成物が知られている(特許文献4:特開2001-174449号公報)。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、特許文献1のインジケータは、滅菌による変色後にそのまま放置しておくと、変色後の色がもとの色に戻ることがあり、変色後の安定性という点では問題がある。インジケータの変色がもとの色に戻ると、装置内に置かれた器材等が滅菌工程を経たか否かが不明になる。

[0011] また、特許文献2～4では、過酸化水素プラズマ滅菌において、その検知精度に改善の余地が残されている。特に、医療器具等を過酸化水素プラズマ滅菌装置にて処理する場合、処理完了に装置外に取り出しても滅菌状態が保たれるように、被処理

物を特殊な包装体(ポリエチレン合成紙製包装体等)に封入した状態で滅菌処理がなされる。上記包装体に封入された被処理体は、上記包装体を介して過酸化水素プラズマ滅菌処理がなされる。この場合、インジケータは、被処理物とともに上記包装体内部に配置することが必要である。ところが、インジケータを包装体内部に配置した場合、従来のインジケータでは所望の変色が認められず、十分な検知精度が得られないという問題がある。

[0012] 従って、本発明は、簡便かつ正確にガス曝露により処理状態を検知できる方法を提供することを目的とする。

[0013] より具体的には、本発明の目的は、より簡便に酸化性ガスを検出できる材料を提供することにある。また、本発明は、過酸化水素プラズマ滅菌用包装体に封入された状態でも滅菌処理の完了をより正確に検知できる過酸化水素プラズマ滅菌検知用インキ組成物及びそれを用いた過酸化水素プラズマ滅菌検知インジケータを提供することも目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明者は、従来技術の問題点を解決するために鋭意研究を重ねた結果、特定組成のインキ組成物を採用することによって、上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0015] すなわち、本発明は、下記のガス曝露検知用インキ組成物及びガス曝露検知インジケータに係る。

[0016] 1. アゾ系染料、メチン系染料、トリアリールメタン系染料及びチアジン系染料の少なくとも1種を含有することを特徴とする、酸化性ガス検知用インキ組成物。

[0017] 2. さらに、カチオン系界面活性剤を含有する、前記項1に記載の酸化性ガス検知用インキ組成物。

[0018] 3. カチオン系界面活性剤が、アルキルトリメチルアンモニウム塩、イソキノリニウム塩、イミダゾリニウム塩及びピリジニウム塩から選ばれる少なくとも1種である、前記項2に記載の酸化性ガス検知用インキ組成物。

[0019] 4. さらに増量剤及び樹脂バインダーの少なくとも1種を含有する、前記項1に記載の酸化性ガス検知用インキ組成物。

- [0020] 5. さらに、酸化性ガス雰囲気下で変色しない色素成分の少なくとも1種を含有する、前記項1に記載の酸化性ガス検知用インキ組成物。
- [0021] 6. さらに、染料としてアントラキノン系染料を含む、前記項1に記載の酸化性ガス検知用インキ組成物。
- [0022] 7. 前記項1に記載のインキ組成物からなる変色層を含む、酸化性ガス検知インジケーター。
- [0023] 8. さらに酸化性ガス雰囲気下で変色しない非変色層を含む、前記項7に記載の酸化性ガス検知インジケーター。
- [0024] 9. 1)アゾ系染料、メチン系染料及びアントラキノン系染料の少なくとも1種、2)窒素含有高分子及び3)カチオン系界面活性剤を含有する、過酸化水素プラズマ滅菌検知用インキ組成物。
- [0025] 10. 窒素含有高分子の一部又は全部が、ポリアミド樹脂である、前記項9に記載のインキ組成物。
- [0026] 11. ポリアミド樹脂が、リノール酸の二量体とジール又はポリアミンとの反応生成物である、前記項10に記載のインキ組成物。
- [0027] 12. カチオン系界面活性剤が、アルキルトリメチルアンモニウム塩、イソキノリウム塩、イミダゾリウム塩及びピリジニウム塩から選ばれる少なくとも1種である、前記項9に記載のインキ組成物。
- [0028] 13. さらに増量剤及び樹脂バインダーの少なくとも1種を含有する、前記項9に記載のインキ組成物。
- [0029] 14. 樹脂バインダーの一部又は全部が、セルロース系樹脂である、前記項13に記載のインキ組成物。
- [0030] 15. 増量剤の一部又は全部が、シリカである、前記項13に記載のインキ組成物。
- [0031] 16. 窒素含有高分子の含有量がインキ組成物中1～20重量%である、前記項9に記載のインキ組成物。
- [0032] 17. さらに、プラズマ滅菌処理雰囲気下で変色しない色素成分の少なくとも1種を含有する、前記項9に記載のインキ組成物。
- [0033] 18. さらに、過酸化水素に反応して変色する成分の少なくとも1種を含有する、前

記項9に記載のインキ組成物。

- [0034] 19. 過酸化水素に反応して変色する成分が、アウリントリカルボン酸アンモニウム塩を含む、前記項18に記載のインキ組成物。
- [0035] 20. さらに、有機アミンの少なくとも1種を含む、前記項9に記載のインキ組成物。
- [0036] 21. 前記項9に記載のインキ組成物からなる変色層を含む過酸化水素プラズマ滅菌検知インジケータ。
- [0037] 22. 変色層の表面に複数のクラックを有する、前記項21に記載のインジケータ。
- [0038] 23. さらに、プラズマ滅菌処理雰囲気下で変色しない非変色層を含む、前記項21に記載のインジケータ。
- [0039] 24. さらに、過酸化水素雰囲気で変色する着色層を含む、前記項21に記載のインジケータ。
- [0040] 25. 前記着色層と前記変色層とが、互いに重なり合うように形成されている、前記項24に記載のインジケータ。
- [0041] 26. 前記着色層と前記変色層とが、線状又は斑点状に互いに重なり合わないよう形成されている、前記項25に記載のインジケータ。
- [0042] 27. 気体透過性包装体の内面に前記項21に記載のインジケータが設けられている過酸化水素プラズマ滅菌用包装体。
- [0043] 28. インジケータを外部から確認できるように、包装体の一部に透明窓部が設けられている、前記項27記載の包装体。
- [0044] 29. 気体透過性包装体が、ポリエチレン系繊維により形成されている、前記項27に記載の包装体。
- [0045] 30. 前記項21に記載の包装体に被処理物を装填する工程、被処理物が装填された包装体を密封する工程、及び当該包装体を過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下に置く工程を有する過酸化水素プラズマ滅菌処理方法。
- [0046] 31. 当該インジケータの変色層が変色するまで過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下に包装体を置く前記項30に記載の方法。
- [0047] 32. 前記項21に記載の包装体に被処理物を装填する工程、被処理物が装填さ

れた包装体を密封する工程、当該包装体を過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下に置く工程及び前記包装体のインジケーターの色差を確認する工程を有する過酸化水素プラズマ滅菌処理の確認方法。

発明の効果

- [0048] 本発明のガス曝露検知用インキ組成物及びガス曝露検知インジケーターによれば、次のような効果を得ることができる。
- [0049] (1)本発明の酸化性ガス検知用インキ組成物及びインジケーターは、アゾ系染料、メチン系染料、トリアリールメタン系染料及びチアジン系染料の少なくとも1種を検知成分として用いるので、変色後にもとの色に戻ることがなく安定性に優れており、確実に酸化性ガス処理が行われたことを検知することができる。また、上記アゾ系染料の種類・配合割合を変えることによって検知感度、変色速度等を自由に制御することも可能である。
- [0050] (2)本発明の酸化性ガス検知用インキ組成物では、樹脂バインダー等を配合することによって印刷用、筆記用又はスタンプ用インキとしても用いることができ、紙、フィルム等の基材上に塗布して用いることができる。
- [0051] (3)本発明の酸化性ガス検知用インジケーターでは、非変色層を形成する場合、変色をより確実に識別することができる。さらに、全体の構成として、例えばシート状、板状等にすればスペースもとらず、しかも基材の選択によりフレキシブル性をもたせることもできるので、どこにでも設置することが可能となる。
- [0052] (4)本発明の酸化性ガス検知用インジケーターは、変色層と非変色層を適当に組み合わせることによって使用目的に応じた図柄、文字、記号等を表わすことができ、優れた意匠性を付与することができるので、幅広い用途に用いることができる。
- [0053] (5)特に、本発明の酸化性ガス検知用インジケーターでカチオン系界面活性剤を用いた場合には、より優れた変色性が得られ、高感度での検知を実現することができる。このカチオン系界面活性剤、増量剤等の成分の種類及び配合割合を変えることによって検知感度、変色速度等を自由に制御でき、定量的な測定を行うことも可能である。
- [0054] (6)本発明の過酸化水素プラズマ滅菌検知用インキ組成物及びインジケーターは

、特定の染料と窒素含有高分子を用いるので、過酸化水素プラズマ滅菌処理用包装体の中でも所望の変色効果が得られる。特に、窒素含有高分子としてポリアミド樹脂を使用する場合には、より高い検知感度を達成することができる。

[0055] (7)また、増量剤としてシリカを用いる場合には、変色層の表面に効果的にクラックを発生させることができ、これによって検知感度のさらなる向上に寄与することができる。

[0056] (8)本発明の過酸化水素プラズマ滅菌検知用インキ組成物では、樹脂バインダー等を配合することによって印刷用、筆記用又はスタンプ用インキとしても用いることができ、合成紙、フィルム等の基材上に塗布して用いることができる。特に、樹脂バインダーとしてセルロース系樹脂を使用する場合には、シリカ等を配合して変色層にクラックが生じても、十分な定着性が得られるので、変色層が基材から剥離したり、脱落するような事態を未然に防止することができる。

[0057] (9)本発明の過酸化水素プラズマ滅菌検知用インジケータは、本発明インキ組成物による変色層が設けられているので、過酸化水素プラズマ滅菌処理に好適に用いることができる。

[0058] (10)本発明の包装体は、被処理物を入れて密閉した後に包装体ごと過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下に置かれた場合、本発明インジケータは包装体中でも検知能力をもっているため、滅菌処理の完了の有無を正確に知ることができる。

図面の簡単な説明

[0059] [図1]実施例1のインキ組成物による塗膜表面を走査型電子顕微鏡で観察した結果を示す図である。

[図2]比較例1のインキ組成物による塗膜表面を走査型電子顕微鏡で観察した結果を示す図である。

[図3]本発明のケミカルインジケータの簡単な例の概略図である。

[図4]本発明のケミカルインジケータを重ね塗りで構成した場合の概略図である。

[図5]本発明のケミカルインジケータを斑点で構成した場合の概略図である。

発明を実施するための最良の形態

[0060] <第1発明>

(1)酸化性ガス検知用インキ組成物

本発明の酸化性ガス検知用インキ組成物は、アゾ系染料、メチン系染料、トリアリールメタン系染料及びチアジン系染料の少なくとも1種(以下「本発明染料」ともいう。)を含有することを特徴とする。

- [0061] アゾ系染料は、発色団としてアゾ基—N=N—を有するものであれば限定されない。例えば、モノアゾ染料、ポリアゾ染料、金属錯塩アゾ染料、スチルベンアゾ染料、チアゾールアゾ染料等が挙げられる。より具体的に染料番号で表記すれば、C.I.Disperse Red 13、C.I.Disperse Red 52、C.I.Disperse Violet 24、C.I.Disperse Blue、44、C.I.Disperse Red 58、C.I.Disperse Red 88、C.I.Disperse Yellow 23、C.I.Disperse Orange 1、C.I.Disperse Orange 5、C.I.Solvent Red 1、C.I.Solvent Red 3、C.I.Solvent Red 23等を挙げることができる。これらは、1種又は2種以上で用いることができる。
- [0062] メチン系染料としては、メチン基を有する染料であれば良い。従って、本発明において、ポリメチン系染料、シアニン系染料等もメチン系染料に包含される。これらは、公知又は市販のメチン系染料から適宜採用することができる。具体的には、C.I.Basic Red 12、C.I.Basic Red 13、C.I.Basic Red 14、C.I.Basic Red 15、C.I.Basic Red 27、C.I.Basic Red 35、C.I.Basic Red 36、C.I.Basic Red 37、C.I.Basic Red 45、C.I.Basic Red 48、C.I.Basic Yellow 11、C.I.Basic Yellow 12、C.I.Basic Yellow 13、C.I.Basic Yellow 14、C.I.Basic Yellow 21、C.I.Basic Yellow 22、C.I.Basic Yellow 23、C.I.Basic Yellow 24、C.I.Basic Violet 7、C.I.Basic Violet 15、C.I.Basic Violet 16、C.I.Basic Violet 20、C.I.Basic Violet 21、C.I.Basic Violet 39、C.I.Basic Blue 62、C.I.Basic Blue 63等を挙げるすることができる。これらは、1種又は2種以上で用いることができる。
- [0063] トリアリールメタン系染料は限定的でなく、公知又は市販のものを使用することができる。例えば、C.I.Basic Blue 1、C.I.Basic Blue 26、C.I.Basic Blue 5、C.I.Basic Blue 8、C.I.Basic Green 1、C.I.Basic Red 9、C.I.Basic Violet 12、C.I.Basic Violet 14、C.I.Basic Violet 3、C.I.Solvent Green 15、C.I.Solvent Violet 8等を挙げるができる。これらは、1種又は2種以上で用いることができる。これらトリアリールメタン系染料の中でも、C.I.Solvent Violet 8、C.I.Basic Green 1、C.I.Basic Red 9、C.I.Basic Blue

1等を好適に用いることができる。

- [0064] チアジン系染料は特に限定されることなく、公知又は市販のものから選ぶことができる。例えば、C.I.Basic Blue 9、C.I.Basic Blue 25、C.I.Basic Blue 24、C.I.Basic Blue 17、C.I.Basic Green 5、C.I.Solvent Blue 8等を挙げることができる。これらは、1種又は2種以上で用いることができる。これらチアジン系染料の中でも、C.I.Basic Blue 9等を好適に用いることができる。
- [0065] 本発明染料の含有量は、用いる染料の種類、所望の検知特性等により異なるが、インキ組成物中0.01～10重量%とし、好ましくは0.05～5重量%、より好ましくは0.1～2重量%とすれば良い。
- [0066] 本発明では、本発明染料以外の染料又は顔料を併存させても良い。例えば、アントラキノン系染料も併用することができる。アントラキノン系染料は、アントラキノンの基本骨格するものであれば特に制限されず、公知のアントラキノン系分散染料等も使用できる。
- [0067] より具体的には、例えば1,4-ジアミノアントラキノン(C.I.Disperse Violet 1)、1-アミノ-4-ヒドロキシ-2-メトキシアントラキノン(C.I.Disperse Red 4)、1-アミノ-4-メチルアミノアントラキノン(C.I.Disperse Violet 4)、1,4-ジアミノ-2-メトキシアントラキノン(C.I.Disperse Red 11)、1-アミノ-2-メチルアントラキノン(C.I.Disperse Orange 11)、1-アミノ-4-ヒドロキシアントラキノン(C.I.Disperse Red 15)、1,4,5,8-テトラアミノアントラキノン(C.I.Disperse Blue 1)、1,4-ジアミノ-5-ニトロアントラキノン(C.I.Disperse Violet 8)等を挙げることができる(カッコ内は染料番号)。その他にもC.I.Solvent Blue 14、C.I.Solvent Blue 63、C.I.Solvent Violet 13、C.I.Solvent Violet 14、C.I.Solvent Red 52、C.I.Solvent Red 114、C.I.Vat Blue 21、C.I.Vat Blue 30、C.I.Vat Violet 15、C.I.Vat Violet 17、C.I.Vat Red 19、C.I.Vat Red 28、C.I.Acid Blue 23、C.I.Acid Blue 80、C.I.Acid Violet 43、C.I.Acid Violet 48、C.I.Acid Red 81、C.I.Acid Red 83、C.I.Reactive Blue 4、C.I.Reactive Blue 19、C.I.Disperse Blue 7等として知られている染料も使用することができる。これらのアントラキノン系染料は、単独で又は2種以上併用することができる。これらアントラキノン系染料の中でも、C.I. Disperse Blue 7、C.I. Disperse Violet 1等が好ましい。また、本

発明では、これらのアントラキノン系染料の種類(分子構造等)を変えることによって検知感度の制御を行うこともできる。

[0068] アントラキノン系染料の含有量は限定的ではないが、インキ組成物中0.01~10重量%、特に0.05~5重量%とすることが望ましい。

[0069] 本発明では、これら以外の染料又は顔料を併存させても良い。特に、酸化性ガス処理雰囲気下で変色しない色素成分(「非変色色素」という)を含有させても良い。これによって、ある色から他の色への色調の変化により視認効果をいっそう高めることができる。非変色色素としては、公知のインキ(普通色インキ)を使用することができる。この場合の非変色色素の含有量は、その非変色色素の種類等に応じて適宜設定すれば良い。

[0070] 本発明インキ組成物中にカチオン系界面活性剤をさらに含有することがより好ましい。

[0071] 上記カチオン系界面活性剤としては、特に制限されないが、特にアルキルアンモニウム塩、イソキノリニウム塩、イミダゾリニウム塩及びピリジニウム塩のすくなくとも1種を用いることができる。これらは、公知のもの又は市販品も使用できる。本発明では、これらカチオン系界面活性剤を本発明染料と併用することによって、より優れた検知感度を得ることができる。

[0072] アルキルアンモニウム塩の中でも、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウム塩等が好ましい。具体的には、塩化ヤシアルキルトリメチルアンモニウム、塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム、塩化ベヘニルトリメチルアンモニウム、塩化ヘキサデシルトリメチルアンモニウム、塩化ラウリルトリメチルアンモニウム、塩化オクタデシルトリメチルアンモニウム、塩化ジオクチルジメチルアンモニウム、塩化ジステアリルジメチルアンモニウム、塩化アルキルベンジルジメチルアンモニウム等が挙げられる。特に、塩化ヤシアルキルトリメチルアンモニウム、塩化ラウリルトリメチルアンモニウム等が好ましい。

イソキノリニウム塩としては、例えばラウリルイソキノリニウムブロマイド、セチルイソキノリニウムブロマイド、セチルイソキノリニウムクロライド、ラウリルイソキノリニウムクロライド等が挙げられる。この中でも、特にラウリルイソキノリニウムブロマイドが好ましい。

- [0073] イミダゾリニウム塩としては、例えば1-ヒドロキシエチル-2-オレイルイミダゾリニウムクロライド、2-クロロ-1, 3-ジメチルイミダゾリニウムクロライド等が挙げられる。この中でも、特に2-クロロ-1, 3-ジメチルイミダゾリニウムクロライドが好ましい。
- [0074] ピリジニウム塩としては、例えばピリジニウムクロライド、1-エチルピリジニウムブロマイド、ヘキサデシルピリジニウムクロライド、セチルピリジニウムクロライド、1-ブチルピリジニウムクロライド、N-n-ブチルピリジニウムクロライド、ヘキサデシルピリジニウムブロマイド、N-ヘキサデシルピリジニウムブロマイド、1-ドデシルピリジニウムクロライド、3-メチルヘキシルピリジニウムクロライド、4-メチルヘキシルピリジニウムクロライド、3-メチルオクチルピリジニウムクロライド、2-クロロ-1-メチルピリジニウムアイオダイド、3, 4-ジメチルブチルピリジニウムクロリド、ピリジニウム-n-ヘキサデシルクロリド-水和物、N-(シアノメチル)ピリジニウムクロリド、N-アセトニルピリジニウムブロマイド、1-(アミノホルミルメチル)ピリジニウムクロライド、2-アミジノピリジニウムクロライド、2-アミノピリジニウムクロライド、N-アミノピリジニウムアイオダイド、1-アミノピリジニウムアイオダイド、1-アセトニルピリジニウムクロリド、N-アセトニルピリジニウムブロマイド等が挙げられる。この中でも、特にヘキサデシルピリジニウムクロライドが好ましい。
- [0075] カチオン系界面活性剤の含有量は、用いるカチオン系界面活性剤の種類等により変更できるが、本発明インキ組成物中0.2~30重量%、特に0.5~10重量%とすることが好ましい。
- [0076] 本発明のインキ組成物では、必要に応じて樹脂バインダー、増量剤、溶剤等の公知のインキに用いられている成分を適宜配合することができる。
- [0077] 樹脂バインダーとしては、基材の種類等に応じて適宜選択すれば良く、例えば筆記用、印刷用等のインキ組成物に用いられている公知の樹脂成分をそのまま採用できる。具体的には、例えばマレイン酸樹脂、アミド樹脂、ケトン樹脂、アルキルフェノール樹脂、ロジン変性樹脂、ポリビニルブチラール、ポリビニルピロリドン、セルロース系樹脂、ポリエステル樹脂、スチレンマレイン酸樹脂、スチレンアクリル酸樹脂、アクリル系樹脂等を挙げることができる。
- [0078] 樹脂バインダーの含有量は、用いる樹脂バインダーの種類、所望のインキ特性等

により適宜設定できるが、本発明インキ組成物中50重量%以下、特に5～35重量%とすることが好ましい。

- [0079] 増量剤としては、特に制限されず、例えばベントナイト、活性白土、酸化アルミニウム、シリカ等を挙げることができる。その他にも公知の体質顔料として知られている材料を用いることができる。この中でも、多孔質のものが好ましく、特にシリカがより好ましい。このような増量剤を添加することにより、主として検知感度を高めることができる。
- [0080] 増量剤の含有量は、用いる増量剤の種類等にもよるが、本発明インキ組成物中1～30重量%、特に2～20重量%とすることが好ましい。
- [0081] 本発明で利用できる溶剤としては、通常、印刷用、筆記用等のインキ組成物に用いられる溶剤であればいずれも使用できる。例えば、アルコール系、エステル系、エーテル系、ケトン系、炭化水素系等の各種溶剤が使用でき、使用する染料、樹脂バインダーの溶解性等に応じて適宜選択すれば良い。
- [0082] 溶剤の含有量は、本発明インキ組成物から溶剤以外の成分を除いた残部となるように適宜調整すれば良い。
- [0083] これら各成分は、同時に又は順次に配合し、ホモジナイザー、デゾルバー等の公知の攪拌機を用いて均一に混合すれば良い。例えば、まず溶剤に本発明染料、必要に応じてカチオン系界面活性剤、樹脂バインダー、増量剤等を順に配合し、攪拌機により混合・攪拌すれば良い。
- [0084] (2)酸化性ガス検知インジケーター
本発明の酸化性ガス検知インジケーターは、前記インキ組成物からなる変色層を含む。一般的には、変色層は、基材上に好適に形成することができる。
- [0085] 基材としては、変色層を形成できるものであれば特に制限されない。例えば、金属・合金、木質材料、紙、セラミックス、ガラス、コンクリート、プラスチック、繊維類(不織布、織布、その他の繊維シート)、これらの複合材料等を用いることができる。
- [0086] 本発明における変色層は、色が他の色に変化するもののほか、色が退色又は消色するものも包含される。
- [0087] 変色層の形成は、本発明インキ組成物を用い、シルクスクリーン印刷、グラビア印

刷、オフセット印刷、凸版印刷、フレキソ印刷等の公知の印刷方法に従って行うことができる。また、印刷以外の方法でも形成できる。例えば、基材をインキ組成物中に浸漬することによって変色層を形成することもできる。紙、不織布等のようにインキが浸透する材料には特に好適である。

- [0088] 本発明では、さらに酸化性ガス雰囲気下で変色しない非変色層が基材上及び／又は変色層上に形成されていても良い。非変色層は、通常は市販の普通色インキにより形成することができる。例えば、水性インキ、油性インキ、無溶剤型インキ等を用いることができる。非変色層の形成に用いるインキには、公知のインキに配合されている成分、例えば樹脂バインダー、増量剤、溶剤等が含まれていても良い。
- [0089] 非変色層の形成は、変色層の場合と同様にすれば良い。例えば、普通色インキを用い、シルクスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、凸版印刷、フレキソ印刷等の公知の印刷方法に従って行うことができる。なお、変色層・非変色層の印刷の順序は特に制限されず、印刷するデザイン等に応じて適宜選択すれば良い。
- [0090] 本発明インジケータでは、変色層及び非変色層をそれぞれ1層ずつ形成しても良いし、あるいはそれぞれ複数層形成しても良い。また、変色層どうし又は非変色層どうしを積層しても良い。この場合、変色層どうしが互いに同じ組成であっても又は異なる組成であっても良い。同様に、非変色層どうしが互いに同じ組成であっても又は異なる組成であっても良い。
- [0091] さらに、変色層及び非変色層は、基材又は各層の全面に形成しても良く、あるいは部分的に形成しても良い。これらの場合、特に変色層の変色を確保するために、少なくとも1つの変色層の一部又は全部が酸化性ガス処理雰囲気に晒されるように変色層及び非変色層を形成すれば良い。
- [0092] 本発明では、酸化性ガス処理の完了が確認できる限り、変色層と非変色層とをどのように組み合わせても良い。例えば、変色層の変色によりはじめて変色層と非変色層の色差が識別できるように変色層及び非変色層を形成したり、あるいは変色によってはじめて変色層及び非変色層との色差が消滅するように形成することもできる。本発明では、特に、変色によってはじめて変色層と非変色層との色差が識別できるように変色層及び非変色層を形成することが好ましい。

- [0093] 色差が識別できるようにする場合には、例えば変色層の変色によりはじめて文字、図柄及び記号の少なくとも1種が現れるように変色層及び非変色層を形成すれば良い。本発明では、文字、図柄及び記号は、変色を知らせるすべての情報を包含する。これら文字等は、使用目的等に応じて適宜デザインすれば良い。
- [0094] また、変色前における変色層と非変色層とを互いに異なる色としても良い。例えば、両者を実質的に同じ色とし、変色後にはじめて変色層と非変色層との色差(コントラスト)が識別できるようにしても良い。
- [0095] 本発明インジケータでは、変色層と非変色層とが重ならないように変色層及び非変色層を形成することができる。これにより、使用するインキ量を節約することが可能である。
- [0096] さらに、本発明では、変色層及び非変色層の少なくとも一方の層上にさらに変色層又は非変色層を形成しても良い。例えば、変色層と非変色層とが重ならないように変色層及び非変色層を形成した層(「変色-非変色層」という)の上からさらに別のデザインを有する変色層を形成すれば、変色-非変色層における変色層及び非変色層の境界線が実質的に識別できない状態にすることができるので、より優れた意匠性を達成することができる。
- [0097] 本発明のインジケータは、酸化性ガスを検知する場合に適用できる。特に、酸化性ガスとして、例えば、オゾン、過酸化水素、エチレンオキサイド、窒素酸化物等が挙げられる。これらのガスに晒された本発明インジケータは、本発明染料が反応することにより本発明染料の色が変化する。従って、インジケータの使用に際しては、例えば市販の酸化性ガス処理装置内に本発明インジケータを置き、酸化性ガスにより滅菌、消毒等を施す器材等とともに酸化性ガス雰囲気下に晒せば良い。この場合、装置内に置かれたインジケータの変色層の変色により所定の酸化性ガスによる処理が行われたことを検知することができる。
- [0098] <第2発明>
- (1) 過酸化水素プラズマ滅菌検知用インキ組成物
- 本発明の過酸化水素プラズマ滅菌検知用インキ組成物は、1)アントラキノン系染料、アゾ系染料及びメチン系染料の少なくとも1種、2)窒素含有高分子及び3)カチ

オン系界面活性剤を含有する。

[0099] **着色剤**

本発明組成物では、着色剤(変色色素)としてアントラキノン系染料、アゾ系染料及びメチン系染料の少なくとも1種を用いる。

[0100] アントラキノン系染料はアントラキノンの基本骨格とするものであれば限定的でなく、公知のアントラキノン系分散染料等も使用できる。特にアミノ基を有するアントラキノン系染料が好ましい。より好ましくは、第一アミノ基及び第二アミノ基の少なくとも1種のアミノ基を有するアントラキノン系染料である。この場合、各アミノ基は、2以上有していても良く、これらは互いに同種又は相異なっても良い。

[0101] より具体的には、例えば1, 4-ジアミノアントラキノン(C.I.Disperse Violet 1)、1-アミノ-4-ヒドロキシ-2-メチルアミノアントラキノン(C.I.Disperse Red 4)、1-アミノ-4-メチルアミノアントラキノン(C.I.Disperse Violet 4)、1, 4-ジアミノ-2-メトキシアントラキノン(C.I.Disperse Red 11)、1-アミノ-2-メチルアントラキノン(C.I.Disperse Orange 11)、1-アミノ-4-ヒドロキシアントラキノン(C.I.Disperse Red 15)、1, 4, 5, 8-テトラアミノアントラキノン(C.I.Disperse Blue 1)、1, 4-ジアミノ-5-ニトロアントラキノン(C.I.Disperse Violet 8)等を挙げることができる(カッコ内は染料番号)。その他にも C.I.Solvent Blue 14、C.I.Solvent Blue 35、C.I.Solvent Blue 63、C.I.Solvent Violet 13、C.I.Solvent Violet 14、C.I.Solvent Red 52、C.I.Solvent Red 114、C.I.Vat Blue 21、C.I.Vat Blue 30、C.I.Vat Violet 15、C.I.Vat Violet 17、C.I.Vat Red 19、C.I.Vat Red 28、C.I.Acid Blue 23、C.I.Acid Blue 80、C.I.Acid Violet 43、C.I.Acid Violet 48、C.I.Acid Red 81、C.I.Acid Red 83、C.I.Reactive Blue 4、C.I.Reactive Blue 19、C.I.Disperse Blue 7 等として知られている染料も使用することができる。これらのアントラキノン系染料は、単独で又は2種以上併用することができる。これらアントラキノン系染料の中でも、C.I Disperse Blue 7、C.I Disperse Violet 1 等が好ましい。また、本発明では、これらのアントラキノン系染料の種類(分子構造等)を変えることによって検知感度の制御を行うこともできる。

[0102] アゾ系染料は、発色団としてアゾ基-N=N-を有するものであれば限定されない。例えば、モノアゾ染料、ポリアゾ染料、金属錯塩アゾ染料、スチルベンアゾ染料、チ

アゾールアゾ染料等が挙げられる。より具体的に染料番号で表記すれば、
C.I.Solvent Red 1、C.I.Solvent Red 3、C.I.Solvent Red 23、C.I.Disperse Red 13、
C.I.Disperse Red 52、C.I.Disperse Violet 24、C.I.Disperse Blue 44、C.I.Disperse
Red 58、C.I.Disperse Red 88、C.I.Disperse Yellow 23、C.I.Disperse Orange 1、
C.I.Disperse Orange 5等を挙げることができる。これらは、1種又は2種以上で用いる
ことができる。

- [0103] メチン系染料としては、メチン基を有する染料であれば良い。従って、本発明において、ポリメチン系染料、シアニン系染料等もメチン系染料に包含される。これらは、公知又は市販のメチン系染料から適宜採用することができる。具体的には、C.I.Basic Red 12、C.I.Basic Red 13、C.I.Basic Red 14、C.I.Basic Red 15、C.I.Basic Red 27、C.I.Basic Red 35、C.I.Basic Red 36、C.I.Basic Red 37、C.I.Basic Red 45、C.I.Basic Red 48、C.I.Basic Yellow 11、C.I.Basic Yellow 12、C.I.Basic Yellow 13、C.I.Basic Yellow 14、C.I.Basic Yellow 21、C.I.Basic Yellow 22、C.I.Basic Yellow 23、C.I.Basic Yellow 24、C.I.Basic Violet 7、C.I.Basic Violet 15、C.I.Basic Violet 16、C.I.Basic Violet 20、C.I.Basic Violet 21、C.I.Basic Violet 39、C.I.Basic Blue 62、C.I.Basic Blue 63等を挙げることができる。これらは、1種又は2種以上で用いることができる。
- [0104] 上記着色剤の含有量は、着色剤の種類、所望の色相等に応じて適宜決定できるが、一般的には本発明組成物中0.05～5重量%程度、特に0.1～1重量%とすることが望ましい。
- [0105] 本発明では、上記着色剤以外の染料又は顔料を併存させても良い。特に、過酸化水素プラズマ滅菌処理雰囲気下で変色しない色素成分(「非変色色素」という)を含有させても良い。これによって、ある色から他の色への色調の変化により視認効果をいっそう高めることができる。非変色色素としては、公知のインキ(普通色インキ)を使用することができる。この場合の非変色色素の含有量は、その非変色色素の種類等に応じて適宜設定すれば良い。
- [0106] また、本発明組成物では、さらに、過酸化水素に反応して変色する成分の少なくとも1種を含有していても良い。
- [0107] 過酸化水素に反応して変色する成分とは、プラズマ化される前の過酸化水素に反

応して変色する成分を意味する。本発明では、pH指示薬を好適に用いることができる。例えば、アウリントリカルボン酸アンモニウム塩、ヘマトキシシ、ブロムフェノールレッド、ニュートラルレッド、チモールブルー等を好適に用いることができる。

[0108] また、本発明組成物では、有機アミンの少なくとも1種を含むことが望ましい。一般に、2種類の色素を一つの組成物中に導入し、相互作用なくそれぞれの独立した機能を発揮させることは容易ではないが、有機アミンを添加することにより、2つの機能を別々に発揮させることができる。すなわち、プラズマ化する前の過酸化水素の雰囲気中に反応する機能と、過酸化水素がプラズマ化された雰囲気中に反応する機能とを併せ持つことができる。有機アミンは、組成物又はその塗布層をアルカリ性に保つので、過酸化水素と接触したときのpH指示薬の変色に役立つ。

[0109] 有機アミンは、特に限定されず、1級アミン、2級アミン及び3級アミンの少なくとも1種を用いることができる。より具体的には、モノリエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、イソプロピルアミン、3-エトキシプロピルアミン、セチルアミン等が例示される。

[0110] 窒素含有高分子

本発明組成物で用いる窒素含有高分子は、例えばポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、アミノ樹脂、ポリアクリルアミド、ポリビニルピロリドン、ポリビニルイミダゾール、ポリエチレンイミン等の合成樹脂を好適に用いることができる。これらは1種又は2種以上で使用することができる。本発明組成物において、窒素含有高分子は感度強化剤としての役割を果たす。すなわち、感度強化剤を用いることにより、過酸化水素プラズマ滅菌検知の精度(感度)をより高めることができる。これにより、過酸化水素プラズマ滅菌用包装体中においても確実に変色するので、上記包装体に用いるインジケータとして非常に有利である。

[0111] かかる見地より、本発明では特にポリアミド樹脂を用いることが好ましい。ポリアミド樹脂の種類、分子量等は特に限定されず、公知又は市販のポリアミド樹脂を用いることができる。この中でも、リノール酸の二量体とジ-又はポリアミンとの反応生成物(長鎖線状重合体)であるポリアミド樹脂を好適に用いることができる。ポリアミド樹脂は、分子量4000~7000の熱可塑性樹脂である。このような樹脂も市販品を用いること

ができる。

- [0112] 窒素含有高分子の含有量は、上記高分子の種類、用いる着色剤の種類等に応じて適宜決定できるが、一般的には本発明インキ組成物中0.1～50重量%程度、特に1～20重量%とすることが望ましい。

[0113] カチオン系界面活性剤

本発明インキ組成物では、カチオン系界面活性剤を含有する。上記カチオン系界面活性剤としては、特に制限されないが、特にアルキルアンモニウム塩、イソキノリニウム塩、イミダゾリニウム塩及びピリジニウム塩の少なくとも1種を用いることが望ましい。これらは、公知のもの又は市販品も使用できる。本発明では、これらカチオン系界面活性剤を前記の着色剤と併用することによって、より優れた検知感度を得ることができる。

- [0114] アルキルアンモニウム塩の中でも、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウム塩等が好ましい。具体的には、塩化ヤシアルキルトリメチルアンモニウム、塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム、塩化ベヘニルトリメチルアンモニウム、塩化ヘキサデシルトリメチルアンモニウム、塩化ラウリルトリメチルアンモニウム、塩化オクタデシルトリメチルアンモニウム、塩化ジオクチルジメチルアンモニウム、塩化ジステアリルジメチルアンモニウム、塩化アルキルベンジルジメチルアンモニウム等が挙げられる。特に、塩化ヤシアルキルトリメチルアンモニウム、塩化ラウリルトリメチルアンモニウム等が好ましい。

イソキノリニウム塩としては、例えばラウリルイソキノリニウムブロマイド、セチルイソキノリニウムブロマイド、セチルイソキノリニウムクロライド、ラウリルイソキノリニウムクロライド等が挙げられる。この中でも、特にラウリルイソキノリニウムブロマイドが好ましい。

- [0115] イミダゾリニウム塩としては、例えば1-ヒドロキシエチル-2-オレイルイミダゾリニウムクロライド、2-クロロ-1,3-ジメチルイミダゾリニウムクロライド等が挙げられる。この中でも、特に2-クロロ-1,3-ジメチルイミダゾリニウムクロライドが好ましい。

- [0116] ピリジニウム塩としては、例えばピリジニウムクロライド、1-エチルピリジニウムブロマイド、ヘキサデシルピリジニウムクロライド、セチルピリジニウムクロライド、1-ブチルピリジニウムクロライド、N-n-ブチルピリジニウムクロライド、ヘキサデシルピリジニウ

ムブロマイド、N-ヘキサデシルピリジニウムブロマイド、1-ドデシルピリジニウムクロライド、3-メチルヘキシルピリジニウムクロライド、4-メチルヘキシルピリジニウムクロライド、3-メチルオクチルピリジニウムクロライド、2-クロロ-1-メチルピリジニウムアイオダイド、3, 4-ジメチルブチルピリジニウムクロリド、ピリジニウム-n-ヘキサデシルクロリド-水和物、N-(シアノメチル)ピリジニウムクロリド、N-アセトニルピリジニウムブロマイド、1-(アミノホルミルメチル)ピリジニウムクロライド、2-アミジノピリジニウムクロライド、2-アミノピリジニウムクロライド、N-アミノピリジニウムアイオダイド、1-アミノピリジニウムアイオダイド、1-アセトニルピリジニウムクロリド、N-アセトニルピリジニウムブロマイド等が挙げられる。この中でも、特にヘキサデシルピリジニウムクロライドが好ましい。

- [0117] カチオン系界面活性剤の含有量は、上記界面活性剤の種類、用いる着色剤の種類等に応じて適宜決定できるが、一般的には本発明組成物中0.2~10重量%程度、特に0.5~5重量%とすることが望ましい。

[0118] 樹脂バインダー、増量剤等

本発明のインキ組成物では、必要に応じて樹脂バインダー、増量剤、溶剤、レベリング剤、消泡剤、紫外線吸収剤、表面調整剤等の公知のインキに用いられている成分を適宜配合することができる。

- [0119] 樹脂バインダーとしては、基材の種類等に応じて適宜選択すれば良く、例えば筆記用、印刷用等のインキ組成物に用いられている公知の樹脂成分をそのまま採用できる。具体的には、例えばマレイン酸樹脂、ケトン樹脂、アルキルフェノール樹脂、ロジン変性樹脂、ポリビニルブチラール、セルロース系樹脂、ポリエステル系樹脂、スチレンマレイン酸樹脂、スチレンアクリル酸樹脂、アクリル系樹脂等を挙げることができる。本発明では、特にセルロース系樹脂を好適に用いることができる。セルロース系樹脂を用いることによって、増量剤(シリカ等)が含まれていても、優れた定着性を得ることができ、基材からの脱落、剥離等を効果的に防止することができる。

- [0120] インキ組成物の塗膜表面に複数のクラックを効果的に生じさせることによりインジケータの感度向上に寄与することができる。

- [0121] 樹脂バインダーの含有量は、樹脂バインダーの種類、用いる着色剤の種類等に応

じて適宜決定できるが、一般的には本発明組成物中50重量%程度以下、特に5～35重量%とすることが望ましい。

[0122] 増量剤としては、特に制限されない。例えば、ベントナイト、活性白土、酸化アルミニウム、シリカ、シリカゲル等の無機材料を挙げることができる。その他にも公知の体質顔料として知られている材料を用いることができる。この中でも、シリカ、シリカゲル及びアルミナの少なくとも1種が好ましい。特にシリカがより好ましい。シリカ等を使用する場合には、特に変色層表面に複数のクラックを効果的に生じさせることができる。その結果、インジケータの検知感度をより高めることができる。

[0123] 増量剤の含有量は、用いる増量剤の種類、用いる着色剤の種類等に応じて適宜決定できるが、一般的には本発明組成物中1～30重量%程度、特に2～20重量%とすることが望ましい。

[0124] 本発明で使用できる溶剤としては、通常、印刷用、筆記用等のインキ組成物に用いられる溶剤であればいずれも使用できる。例えば、アルコール又は多価アルコール系、エステル系、エーテル系、ケトン系、炭化水素系、グリコールエーテル系等の各種溶剤が使用でき、使用する染料、樹脂バインダーの溶解性等に応じて適宜選択すれば良い。

[0125] 溶剤の含有量は、用いる溶剤の種類、用いる着色剤の種類等に応じて適宜決定できるが、一般的には本発明組成物中40～95重量%程度、特に60～90重量%とすることが望ましい。

[0126] これら各成分は、同時に又は順次に配合し、ホモジナイザー、デゾルバー等の公知の攪拌機を用いて均一に混合すれば良い。例えば、まず溶剤に前記着色剤、必要に応じてカチオン系界面活性剤、樹脂バインダー、増量剤等を順に配合し、攪拌機により混合・攪拌すれば良い。

[0127] (2) 過酸化水素プラズマ滅菌検知インジケータ

本発明のインジケータは、前記の本発明インキ組成物からなる変色層を含む。一般的には、基材上に本発明インキ組成物を塗布又は印刷することによって変色層を形成することができる。この場合の基材としては、変色層を形成できるものであれば特に制限されない。例えば、金属又は合金、セラミックス、ガラス、コンクリート、プラスチ

ックス(ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリプロピレン、ナイロン、ポリスチレン等)、繊維類(不織布、織布、その他の繊維シート)、これらの複合材料等を用いることができる。また、ポリプロピレン合成紙、ポリエチレン合成紙等の合成樹脂繊維紙(合成紙)も好適に用いることができる。

[0128] 本発明における変色層は、色が他の色に変化するもののほか、色が退色又は消色するものも包含される。

[0129] 変色層の形成は、本発明インキ組成物を用い、シルクスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、凸版印刷、フレキソ印刷等の公知の印刷方法に従って行うことができる。また、印刷以外の方法でも形成できる。例えば、基材をインキ組成物中に浸漬することによって変色層を形成することもできる。不織布等のようにインキが浸透する材料には特に好適である。

[0130] 変色層は、その表面に複数のクラックを有することが望ましい。すなわち、変色層の表面に開放気孔が形成され、多孔質化していることが望ましい。かかる構成により、過酸化水素プラズマ滅菌検知の感度をより高めることができる。この場合には、過酸化水素プラズマ滅菌用包装体の内部に変色層が配置されても、所望の変色効果が得られる。クラックは、特に本発明インキ組成物のバインダーとしてセルロース系樹脂を用いることによって効果的に形成することができる。すなわち、セルロース系樹脂の使用により、良好な定着性を維持しつつ、上記のようなクラックを形成することができる。

[0131] 本発明では、さらに過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下で変色しない非変色層が基材上及び／又は変色層上に形成されていても良い。非変色層は、通常は市販の普通色インキにより形成することができる。例えば、水性インキ、油性インキ、無溶剤型インキ等を用いることができる。非変色層の形成に用いるインキには、公知のインキに配合されている成分、例えば樹脂バインダー、増量剤、溶剤等が含まれていても良い。

[0132] 非変色層の形成は、変色層の場合と同様にすれば良い。例えば、普通色インキを用い、シルクスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、凸版印刷、フレキソ印刷等の公知の印刷方法に従って行うことができる。なお、変色層・非変色層の印刷の順

序は特に制限されず、印刷するデザイン等に応じて適宜選択すれば良い。

- [0133] 本発明インジケータでは、さらに、過酸化水素雰囲気で変色する着色層を含んでも良い。この場合、着色層と変色層とは、例えば、互いに重なり合うように形成されていても良いし、あるいは線状又は斑点状に互いに重なり合わないように形成されていても良い。
- [0134] プラズマ化される前の過酸化水素の充填過程のみで変色する層と、過酸化水素がプラズマ化される過程でのみで変色する層を支持体上にそれぞれ形成することにより、滅菌作業の中で両過程が正しく行われたかどうかを検知することができる。また、両層を支持体上に別々の場所にそれぞれ形成すれば、夫々の過程を同一支持体上で確認できる。
- [0135] 支持体上に両層を重ねて形成させた場合は、2段階の変色として夫々の過程を検知できる。例えば、過酸化水素との接触で赤から黄色に変色する層と、過酸化水素がプラズマ化された雰囲気で青から無色に変色する層を形成する場合、本処理の状態では紫で、正常な滅菌後は黄色となる。もしも過酸化水素が充填された後に、過酸化水素プラズマが発生しなかった場合、インジケータは青と黄の混ざった状態の緑を示す。その結果、この構成のインジケータは、正常な滅菌過程を通った場合には、紫—緑—黄の順に変色する。滅菌後のインジケータが黄色の場合は、正常な滅菌過程が行われたことを示し、緑色の場合は、過酸化水素のプラズマ化が異常であったことを示し、紫色のままであれば、過酸化水素の滅菌器内への充填が異常であったことを示す。
- [0136] 支持体上に2層を重ねて形成した場合、その両層の透明性が不十分であると、減法混色により暗い色調となってしまうことが多い。両層が互いに重なり合わないように、直線、曲線、斑点上で隣り合わせて多数形成させると、減法混色とならずに鮮明な色調となり、視認性の点で、より好ましいインジケータの態様とすることができる。
- [0137] 両層が互いに重なり合わないように、直線、曲線、斑点上で隣り合わせて多数形成させる場合、インジケータの色調は、その線や点の太さを調節したり、一方の層の多層に対する形成頻度に差をつけて、より視認性の良いデザインへと微調整することもできる。

- [0138] 過酸化水素充填過程のみで変色する層は、前述した先行文献のごとく、いわゆるpH指示薬を色素として使用し、pH指示薬がアルカリ性雰囲気となり得る成分を共存させた組成物として、塗布、印刷等の手段により、支持体上に形成させることができる。
- [0139] 過酸化水素との接触のみでは変色せず、プラズマ化された過酸化水素に接触して初めて変色する層は、第四級アンモニウム塩が共存する中で、アントラキノン系染料、メチン染料、アゾ染料を色素とする組成物により、塗布、印刷等の手段により、支持体上に形成させることができる。これを発明者らは、特開2001-174449、特願2004-101035として提案している。
- [0140] 本発明インジケータでは、変色層及び非変色層をそれぞれ1層ずつ形成しても良いし、あるいはそれぞれ複数層形成しても良い。また、変色層どうし又は非変色層どうしを積層しても良い。この場合、変色層どうしが互いに同じ組成であっても又は異なる組成であっても良い。同様に、非変色層どうしが互いに同じ組成であっても又は異なる組成であっても良い。
- [0141] さらに、変色層及び非変色層は、基材又は各層の全面に形成しても良く、あるいは部分的に形成しても良い。これらの場合、特に変色層の変色を確保するために、少なくとも1つの変色層の一部又は全部がプラズマ滅菌処理雰囲気に晒されるように変色層及び非変色層を形成すれば良い。
- [0142] 本発明では、プラズマ滅菌処理の完了が確認できる限り、変色層と非変色層とをどのように組み合わせても良い。例えば、変色層の変色によりはじめて変色層と非変色層の色差が識別できるように変色層及び非変色層を形成したり、あるいは変色によってはじめて変色層及び非変色層との色差が消滅するように形成することもできる。本発明では、特に、変色によってはじめて変色層と非変色層との色差が識別できるように変色層及び非変色層を形成することが好ましい。
- [0143] 色差が識別できるようにする場合には、例えば変色層の変色によりはじめて文字、図柄及び記号の少なくとも1種が現れるように変色層及び非変色層を形成すれば良い。本発明では、文字、図柄及び記号は、変色を知らせるすべての情報を包含する。これら文字等は、使用目的等に応じて適宜デザインすれば良い。
- [0144] また、変色前における変色層と非変色層とを互いに異なる色としても良い。例えば、

両者を実質的に同じ色とし、変色後にはじめて変色層と非変色層との色差(コントラスト)が識別できるようにしても良い。

[0145] 本発明インジケータでは、変色層と非変色層とが重ならないように変色層及び非変色層を形成することができる。これにより、使用するインキ量を節約することが可能である。

[0146] さらに、本発明では、変色層及び非変色層の少なくとも一方の層上にさらに変色層又は非変色層を形成しても良い。例えば、変色層と非変色層とが重ならないように変色層及び非変色層を形成した層(「変色-非変色層」という)の上からさらに別のデザインを有する変色層を形成すれば、変色-非変色層における変色層及び非変色層の境界線が実質的に識別できない状態にすることができるので、より優れた意匠性を達成することができる。

[0147] 本発明のインジケータは、過酸化水素雰囲気下で行うプラズマ滅菌処理であればいずれにも適用できる。従って、プラズマ滅菌処理装置(具体的には、過酸化水素等の酸化性ガス雰囲気下でプラズマを発生させることにより滅菌を行う装置)におけるインジケータとして有用である。例えば、インジケータの使用に際しては、市販のプラズマ滅菌装置内に本発明インジケータを置き、滅菌処理すべき器材等とともにプラズマ滅菌処理雰囲気下に晒せば良い。この場合、装置内に置かれたインジケータの変色により所定のプラズマ滅菌処理が行われたこと検知することができる。

[0148] (3)包装体

本発明は、気体透過性包装体の内面に本発明のインジケータが設けられている過酸化水素プラズマ滅菌用包装体を包含する。

[0149] 気体透過性包装体は、その中に被処理物を封入したままで過酸化水素プラズマ滅菌できる包装体が好ましい。これは、プラズマ滅菌用包装体(パウチ)として使用されている公知又は市販のものを使用することができる。例えば、ポリエチレン系繊維(ポリエチレン合成紙)により形成されている包装体を好適に用いることができる。この包装体に被処理物を入れ、開口部をヒートシール等により密閉した後、包装体ごと滅菌処理装置中で滅菌処理することができる。

[0150] 本発明インジケータは、上記包装体の内面に配置すれば良い。配置する方法は限

定的でなく、接着剤、ヒートシール等による方法のほか、本発明インキ組成物を直接に包装体の内面に塗布又は印刷することによりインジケータを構成することもできる。また、上記塗布又は印刷による場合は、包装体の製造段階でインジケータを形成しておくこともできる。

[0151] 本発明包装体では、インジケータを外部から確認できるように、包装体の一部に透明窓部が設けられていることが望ましい。例えば、包装体を透明シートと前記ポリエチレン合成紙で作製し、その透明シートを通して視認できるような位置に包装体内面にインジケータを形成すれば良い。

[0152] 本発明の包装体を用いて滅菌処理する場合、例えば包装体に被処理物を装填する工程、被処理物が装填された包装体を密封する工程、及び当該包装体を過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下に置く工程を有する方法によれば良い。より具体的には、被処理物(医療器具、食品等)を包装体に入れた後、ヒートシール等の公知の方法に従って密封する。次いで、その包装体ごと過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下に配置する。例えば、公知又は市販のプラズマ滅菌装置(低温プラズマ滅菌システム)の滅菌室に配置し、滅菌処理を行う。滅菌処理が終了した後は、包装体ごと取り出し、そのまま使用時まで包装体中で保管することができる。この場合、滅菌処理は、インジケータの変色層が変色するまで過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下に包装体を置くことが好ましい。

実施例

[0153] 以下に実施例を示し、本発明の特徴を一層明確にする。なお、本発明は、実施例の態様に制限されない。

[0154] 実施例1-1~1-18

表1に示す成分を用いてインキを調製した。より具体的には、溶剤、染料及び樹脂をディゾルバーで攪拌混合した後、非変色色素(必要な場合)、樹脂バインダーを加えてさらに攪拌し、カチオン系界面活性剤及び増量剤を添加混合することにより、インキを得た。

[0155] [表1]

[illegible]

[0156] なお、表1中の各成分の詳細は、以下のとおりである。

・ 染料

C.I.Basic Red 14:メチン系染料

C.I.Basic Violet 7:アゾ系染料

C.I.Disperse Orange 13:アゾ系染料

C.I.Basic Blue 9:チアジン系染料

C.I.Solvent Violet 8:トリアリールメタン系染料

C.I.Solvent Blue 14:アントラキノン系染料

(2) 非変色色素

マイクロスグリーンG-T(チバスペシャリティケミカルズ製)

マイクロスイエロー3R-T(チバスペシャリティケミカルズ製)

(3) 樹脂バインダー

パーサミド756(コグニスジャパン製、ポリアミド)

ジョンクリル690(ジョンソンポリマー製、スチレンアクリル酸樹脂)

デンカブチラル#2000-L(電気化学工業製、ポリビニルブチラル)

硝化綿RS1/2(ダイセル化学製、ニトロセルロース)

(4) カチオン系界面活性剤

NIKKOL CA-2150(日光ケミカルズ製)

NIKKOL CA-2465(日光ケミカルズ製)

ラウリルイソキノリニウムブロマイド(和光純薬工業株式会社製、試薬)

2-クロロ-1,3-ジメチルイミダゾリニウムクロライド(和光純薬工業株式会社製、
試薬)

塩化セチルピリジニウム(和光純薬工業株式会社製、試薬)

(5) 増量剤

アエロジルR-972(日本アエロジル製)

(6) 溶剤

ブチルセロソルブ

シクロヘキサノン

試験例1-1

各実施例で得られたインキ組成物のオゾンによる変色性を調べた。各インキ組成物を用いてシルクスクリーン印刷(350メッシュ)によりPETフィルム上に印刷した。オゾン発生装置でCT値が1000ppm・minの条件で印刷物をオゾンに晒した。処理後のサンプルの変色を目視にて観察した。その結果を表1に示す。

[0157] 試験例1-2

各実施例で得られたインキ組成物の過酸化水素ガスによる変色性を調べた。各インキ組成物を用いてシルクスクリーン印刷(350メッシュ)によりPETフィルム上に印刷した。40℃の減圧した密閉容器中に18000ppm・minとなるように過酸化水素水を滴下し、その雰囲気中に印刷物を暴露した。暴露後のサンプルの変色を目視にて観察した。その結果を表1に示す。

[0158] 実施例2-1~2-18

表2及び表3に示す各成分を攪拌機にて均一に混合することによって、各インキ組成物を調製した。具体的には、まず溶剤、染料及びポリアミド樹脂をディゾルバーで攪拌混合した。ポリアミド樹脂が溶解しにくい場合は、必要により加熱した。次いで、非変色色素及び樹脂バインダーを投入してさらに攪拌した後、常温に戻して界面活性剤及び増量剤を添加し、均一に攪拌することによって、インキ組成物を得た。

[0159] 比較例2-1~2-7

インキ組成を表2のように変更したほかは、実施例1と同様にしてインキ組成物を調製した。

[0160] [表2]

組成	実測例								比較例							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	
C.I. Disperse Violet 1	0.5							0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			
C.I. Solvent Blue 35		0.6														
C.I. Disperse Red 4			0.5													
C.I. Solvent Red 1				0.5										0.5		
C.I. Solvent Red 23					0.5											
C.I. Disperse Red 58						0.5									0.5	
C.I. Basic Red 12							0.5									
アゾブルー-R-T																
アゾブルー-Y-R-T										10.0	10.0	10.0				
N-951756	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0				10.0	10.0	10.0	
N-10200																
FOR51/2																
NIXOL CA-2150	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0			2.0		2.0	2.0	2.0	
オキナ-100								2.0								
カサミヤ/ニカラア 0517																
2-200-1, 3-2 144147 9-200517																
塩化ナトリウム																
705' 6R-972	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0				5.0	5.0	5.0	5.0	
7' 144147	68.0	68.0	68.0	68.0	68.0	68.0	68.0	68.0		65.0	63.0	60.0				
704477	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	89.5	24.5	24.5	24.5	82.5	82.5	82.5	
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
色変化 (目視)	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	白色→灰色	
乾燥前後の色差 ΔE*	48	40	41	43	40	42	46	46	2	24	23	26	15	10	12	
接着性 (0.1mm)	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	8	8	8	8	
(注)																

[0161] [表3]

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
相成	0.5				0.5	0.5	0.5			
C.I. Disperse Violet 1										
C.I. Solvent Blue 35										
C.I. Disperse Red 4	1.0							1.0		
C.I. Solvent Red 1										
C.I. Solvent Red 23	1.0								1.0	
C.I. Disperse Red 58										
C.I. Basic Red 12				1.0						1.0
マイカ用ZD-3R-J	3.0									
マイカ用J-X-I	3.0	3.0	3.0	3.0				3.0	3.0	3.0
N-色756	5.0	5.0	5.0	5.0	10.0	10.0	10.0	6.0	6.0	6.0
N-40200										
FORSI/2	5.0	6.0	6.0	6.0				6.0	6.0	6.0
MIRCOL CA-2150										
お茶色100	4.0	4.0	4.0	4.0				4.0		
マリンブルーにカラー付					2.0				4.0	
2-ブドウ-1,3-ジチアゾリジン-2-カルボキシド 酸化性染料の2-ブドウ						2.0			4.0	
YDS IR-872	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0
マリンブルー	53.0	52.5	52.5	52.5	58.0	58.0	58.0	52.5	52.5	52.5
シアンキイ	24.5	24.6	24.5	24.5	24.6	24.6	24.6	24.6	24.5	24.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
色変化(目視)	茶色→緑色	黄褐色→緑色	黄褐色→緑色	黄褐色→緑色	黄褐色→緑色	黄褐色→緑色	黄褐色→緑色	黄褐色→緑色	黄褐色→緑色	黄褐色→緑色
濃縮前後の色差ΔE*	40	42	45	43	44	45	43	40	41	42
(単位)	10	10	10	10	8	8	8	10	10	10

[0162] 表2及び表3に示す成分は具体的には下記の通りである。

[0163] 1) C.I. Disperse Violet 1: アントラキノン系染料
2) C.I. Solvent Blue 35: アントラキノン系染料
3) C.I. Disperse Red 4: アントラキノン系染料
4) C.I. Solvent Red 1: アゾ系染料
5) C.I. Solvent Red 23: ジスアゾ系染料
6) C.I. Disperse Red 58: チアゾールアゾ系染料

- 7) C.I. Basic Red 12: メチン系染料
 - 8) マイクロリスエロー3R-T: 非変色色素、製品名「マイクロリスエロー3R-T」チバスペシャリティケミカル製
 - 9) マイクロリスグリーンG-T: 非変色色素、製品名「マイクロリスグリーンG-T」チバスペシャリティケミカル製
 - 10) パーサミド756: ポリアミド樹脂、製品名「パーサミド756」コグニスジャパン製
 - 11) バイロン200: ポリエステル系樹脂バインダー、製品名「バイロン200」東洋紡製
 - 12) FQRS1/2: セルロース系樹脂バインダー、製品名「硝化綿FQRS1/2」ダイセル化学製
 - 13) NIKKOL CA-2150: 4級アンモニウム塩型界面活性剤、製品名「NIKKOL CA-2150」日光ケミカルズ製
 - 14) カチオンM2-100: 4級アンモニウム塩型界面活性剤、製品名「カチオンM2-100」日光ケミカルズ製
 - 15) ラウリルイソキノリニウムブロマイド: カチオン系界面活性剤、和光純薬工業株式会社製、試薬
 - 16) 2-クロロ-1, 3-ジメチルイミダゾリニウムクロライド: カチオン系界面活性剤、和光純薬工業株式会社製、試薬
 - 17) 塩化セチルピリジニウム: カチオン系界面活性剤、和光純薬工業株式会社製、試薬
 - 18) アエロジルR-972: シリカゲル、製品名「アエロジルR-972」日本アエロジル製
 - 19) ブチルセロソルブ: 溶剤
 - 20) シクロヘキサノン: 溶剤
- 試験例2-1

各実施例及び比較例のインキ組成物について変色性及び接着性を調べた。インキ組成物を用いてPET紙上(大きさ50mm×50mm)に350メッシュスクリーン印刷にて塗膜を形成し、十分に乾燥させたものをサンプルとした。

[0164] 変色性については、サンプルを包装体(滅菌パウチ、製品名「ステラッド滅菌パウチ

レギュラー」)に入れ、開口部をヒートシールによる密閉したものを包装体ごとプラズマ滅菌器装置(低温プラズマ滅菌システム「STERRAD 50」ジョンソンアンドジョンソンメディカル社製、過酸化水素ガスを使用)に入れ、標準的条件で滅菌処理を施し、その変色の度合い目視及び色差測定器(製品名「CR-300」ミノルタ製)で調べた。その結果を表2及び表3に示す。

[0165] 接着性については、サンプルの塗膜について「JIS K5400、塗膜一般試験方法、8.5.2 基盤目テープ法」に準じて試験を行った。その結果を表2及び表3に示す。

[0166] 試験例2-2

試験例2-1のサンプルうち実施例のサンプルの塗膜を走査型電子顕微鏡で測定したところ、幅約0.3~3 μ m程度のクラックが多数確認された。このうち、実施例2-1の塗膜を観察した結果(イメージ図)を図1に示す。また、比較例2-1の塗膜を同様に観察した結果(イメージ図)を図2に示す。

[0167] 実施例3-1

インキ組成物の調製

pH指示薬(アウリントリカルボン酸トリアンモニウム塩)10g、アントラキノン系染料(「ミケトンファストバイオレットR」三井東圧化学社製)1g、第四級アンモニウム塩(「CA-2150」NIKKOL社製)2.0g、樹脂バインダー(「バーサミド756」コグニス社製)10g、増量剤(「アエロジルR-972」日本アエロジル社製)10gを、エチルセロゾルプ150g中で攪拌し、溶解、分散したものを組成物Aとした。

[0168] 実施例3-2

インジケータースートの作製

白色PETシート上に、組成物Aを、1cm ϕ の円形を350メッシュ版でスクリーン印刷、乾燥した。これにより、白地に紫色の印刷層を持つインジケータースートを得た。

[0169] 実施例3-3

インジケータースートの過酸化水素暴露による変色度合いの確認

1リットルのデシケータースト中にはインジケータースートを置き、次の操作を2回繰り返した。デシケーターストを45℃に保ち、0.5torrまで減圧した後に、18 μ Lの58%過酸化水素水をデシケータースト中にマイクロシリンジで導入した。2回の操作の後、インジケータースト

ーBの変色度合いを観察した。

[0170] 上記の処理条件は、過酸化水素低温プラズマ滅菌器「ステラッド100S」(ジョンソン・エンド・ジョンソン社製)の条件に沿って実施した。

[0171] 処理前後で、インジケータは、紫色から緑色に変化していた。pH指示薬(アウリントリカルボン酸トリアンモニウム塩)は、過酸化水素との接触で赤色から黄色に、アントラキノン系染料(「ミケトンファストバイオレットR」三井東圧化学社製)は過酸化水素プラズマとの接触で紫色から無色に変化するので、この実施例は、pH指示薬のみ変色し、黄色と紫の混ざったエンジ色になったことを示す。

[0172] 実施例3-4

インジケータの過酸化水素低温プラズマ滅菌処理による変色度合いの確認
過酸化水素低温プラズマ滅菌器「ステラッド100S」(ジョンソン・エンド・ジョンソン社製)の滅菌層内に、インジケータBを置き、前述滅菌器のショートサイクルの設定にて、滅菌処理を1回行った。

[0173] 処理前後で、インジケータは、紫色から黄色に変化していた。pH指示薬とアントラキノン系染料の両方が変色し、黄色と無色の混ざった色になったことを示す。

[0174] 実施例3-5

未処理、過酸化水素のみの処理(実施例3-3)、過酸化水素プラズマ滅菌処理(実施例3-4)のインジケータBを並べて、目視による視認性の差異を観察した。その結果、未処理、過酸化水素のみの処理後、過酸化水素プラズマ滅菌処理後を一目で判断できる差が認められた。

[0175] 従って、本発明によれば、プラズマ滅菌処理の過酸化水素の導入過程と、過酸化水素のプラズマ化過程との両過程が正常に行われたかどうかを滅菌前後の色で一目で判断できるケミカルインジケータを提供することができる。

[0176] 実施例4-1

過酸化水素充填過程のみで変色する組成物Aの調製

特開2001-13129に従い、アウリントリカルボン酸トリアンモニウム塩14.3gと、樹脂バインダー(「パーサミド756」コグニスジャパン社製)66.3gを、2-プロパノール120.3g中で攪拌、混合により溶解したものを組成物Aとした。

[0177] プラズマ化された過酸化水素に接触して変色する組成物Bの調製

特開2001-174449に従い、アントラキノン系染料(「ミケトンファストバイオレットR」三井東圧化学社製)0.2g、第四級アンモニウム塩(「CA-2150」NIKKOL社製)2.0g、樹脂バインダー(「エトセル10」ダウケミカル社製)7.4g、増量剤(「アエロジルR-972」日本アエロジル社製)9.8gを、エチルセロゾルブ80.7g中で攪拌し、溶解、分散したものを組成物Bとした。

[0178] 実施例4-2

インジケーターシートの作製

白色PETシート上に、組成物Aと組成物Bを、図3~5の構成となるよう350メッシュ版でスクリーン印刷し、インジケーターC(図3)、インジケーターD(図4)、インジケーターE(図5)を作製した。

[0179] 実施例4-3

インジケーターの過酸化水素暴露による変色度合いの確認

1リットルのデシケーター中にインジケーターC, D, Eを置き、次の操作を2回繰り返した。デシケーターを45℃に保ち、0.5torrまで減圧した後に、18 μ Lの58%過酸化水素水を、デシケーター中にマイクロシリンジで導入した。2回の操作の後、インジケーターC, D, Eの変色度合いを観察した。

[0180] 上記の処理条件は、過酸化水素低温プラズマ滅菌器「ステラッド100S」(ジョンソン・エンド・ジョンソン社製)の条件に沿ったものである。

[0181] 処理前後のインジケーターの色は、次の通りであった。インジケーターCは、赤色であった組成物Aの部分のみが黄色に変色しており、組成物Bの部分は、処理前後で変わらず紫色であった。インジケーターDは、暗い紫色であった組成物ABの重なり部分が、暗いエンジ色に変色していた。重なり部分からはみ出た組成物A部分は黄色となり、組成物B部分は処理前後で変化せず、紫色であった。インジケーターEは、組成物AB塗布部分が、全体に明るい紫色のイメージから、処理後は組成物Aの★部分のみが黄色に変化し、全体には明るいエンジ色のイメージに変化した。このとき組成物Bの◆部分は、処理前後で変わらず、紫色であった。

[0182] 実施例4-4

インジケータの過酸化水素低温プラズマ滅菌処理による変色度合いの確認
過酸化水素低温プラズマ滅菌器「ステラッド100S」(ジョンソン・エンド・ジョンソン社製)の滅菌層内に、インジケータC, D, Eを置き、前述滅菌器のショートサイクルの設定にて、滅菌処理を1回行った。

- [0183] 滅菌処理前後のインジケータの色は、次の通りであった。インジケータCは、赤色であった組成物Aの部分が黄色に変色しており、紫色であった組成物Bの部分は、ほぼ無色に変化していた。インジケータDは、暗い紫色であった組成物ABの重なり部分が、暗い黄色に変色していた。重なり部分からはみ出た組成物A部分は黄色となり、組成物B部分はほぼ無色に変化していた。インジケータEは、組成物AB塗布部分が、全体に明るい紫色のイメージから、処理後は全体に明るい淡黄色のイメージに変化した。組成物Aの★部分は黄色に変化し、組成物Bの◆部分はほぼ無色に変化していた。

[0184] 実施例4-5

未処理、過酸化水素のみの処理(実施例4-3)、過酸化水素プラズマ滅菌処理(実施例4-4)のインジケータC, D, Eを夫々に並べて目視による視認性の差異を観察した。結果、インジケータC, D, Eともに、未処理、過酸化水素のみの処理後、過酸化水素プラズマ滅菌処理後を目で判断できる差が認められた。色相的には、インジケータCとEが、明るい色により判断しやすく、良好であった。

- [0185] 従って、本発明によれば、プラズマ滅菌処理の過酸化水素の導入過程と過酸化水素のプラズマ化過程との両過程が正常に行われたかどうかを、滅菌前後の色で目で判断できることがわかる。

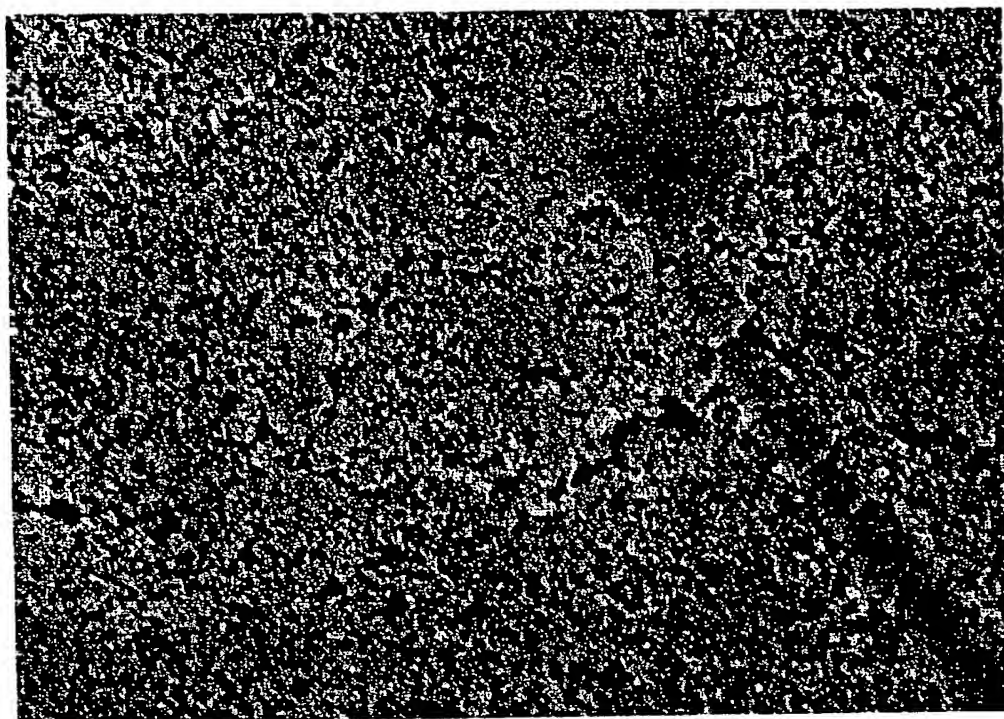
請求の範囲

- [1] アゾ系染料、メチン系染料、トリアリールメタン系染料及びチアジン系染料の少なくとも1種を含有することを特徴とする、酸化性ガス検知用インキ組成物。
- [2] さらに、カチオン系界面活性剤を含有する、請求項1に記載の酸化性ガス検知用インキ組成物。
- [3] カチオン系界面活性剤が、アルキルトリメチルアンモニウム塩、イソキノリウム塩、イミダゾリウム塩及びピリジニウム塩から選ばれる少なくとも1種である、請求項2に記載の酸化性ガス検知用インキ組成物。
- [4] さらに増量剤及び樹脂バインダーの少なくとも1種を含有する、請求項1に記載の酸化性ガス検知用インキ組成物。
- [5] さらに、酸化性ガス雰囲気下で変色しない色素成分の少なくとも1種を含有する、請求項1に記載の酸化性ガス検知用インキ組成物。
- [6] さらに、染料としてアントラキノン系染料を含む、請求項1に記載の酸化性ガス検知用インキ組成物。
- [7] 請求項1に記載のインキ組成物からなる変色層を含む、酸化性ガス検知インジケータ。
- [8] さらに酸化性ガス雰囲気下で変色しない非変色層を含む、請求項7に記載の酸化性ガス検知インジケータ。
- [9] 1)アゾ系染料、メチン系染料及びアントラキノン系染料の少なくとも1種、2)窒素含有高分子及び3)カチオン系界面活性剤を含有する、過酸化水素プラズマ滅菌検知用インキ組成物。
- [10] 窒素含有高分子の一部又は全部が、ポリアミド樹脂である、請求項9に記載のインキ組成物。
- [11] ポリアミド樹脂が、リノール酸の二量体とジール又はポリアミンとの反応生成物である、請求項10に記載のインキ組成物。
- [12] カチオン系界面活性剤が、アルキルトリメチルアンモニウム塩、イソキノリウム塩、イミダゾリウム塩及びピリジニウム塩から選ばれる少なくとも1種である、請求項9に記載のインキ組成物。

- [13] さらに増量剤及び樹脂バインダーの少なくとも1種を含有する、請求項9に記載のインキ組成物。
- [14] 樹脂バインダーの一部又は全部が、セルロース系樹脂である、請求項13に記載のインキ組成物。
- [15] 増量剤の一部又は全部が、シリカである、請求項13に記載のインキ組成物。
- [16] 窒素含有高分子の含有量がインキ組成物中1～20重量%である、請求項9に記載のインキ組成物。
- [17] さらに、プラズマ滅菌処理雰囲気下で変色しない色素成分の少なくとも1種を含有する、請求項9に記載のインキ組成物。
- [18] さらに、過酸化水素に反応して変色する成分の少なくとも1種を含有する、請求項9に記載のインキ組成物。
- [19] 過酸化水素に反応して変色する成分が、アウリントリカルボン酸アンモニウム塩を含む、請求項18に記載のインキ組成物。
- [20] さらに、有機アミンの少なくとも1種を含む、請求項9に記載のインキ組成物。
- [21] 請求項9に記載のインキ組成物からなる変色層を含む過酸化水素プラズマ滅菌検知インジケーター。
- [22] 変色層の表面に複数のクラックを有する、請求項21に記載のインジケーター。
- [23] さらに、プラズマ滅菌処理雰囲気下で変色しない非変色層を含む、請求項21に記載のインジケーター。
- [24] さらに、過酸化水素雰囲気下で変色する着色層を含む、請求項21に記載のインジケーター。
- [25] 前記着色層と前記変色層とが、互いに重なり合うように形成されている、請求項24に記載のインジケーター。
- [26] 前記着色層と前記変色層とが、線状又は斑点状に互いに重なり合わないように形成されている、請求項25に記載のインジケーター。
- [27] 気体透過性包装体の内面に請求項21に記載のインジケーターが設けられている過酸化水素プラズマ滅菌用包装体。
- [28] インジケーターを外部から確認できるように、包装体の一部に透明窓部が設けられて

- いる、請求項27記載の包装体。
- [29] 気体透過性包装体が、ポリエチレン系繊維により形成されている、請求項27に記載の包装体。
- [30] 請求項21に記載の包装体に被処理物を装填する工程、被処理物が装填された包装体を密封する工程、及び当該包装体を過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下に置く工程を有する過酸化水素プラズマ滅菌処理方法。
- [31] 当該インジケーターの変色層が変色するまで過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下に包装体を置く請求項30に記載の方法。
- [32] 請求項21に記載の包装体に被処理物を装填する工程、被処理物が装填された包装体を密封する工程、当該包装体を過酸化水素プラズマ滅菌雰囲気下に置く工程及び前記包装体のインジケーターの色差を確認する工程を有する過酸化水素プラズマ滅菌処理の確認方法。

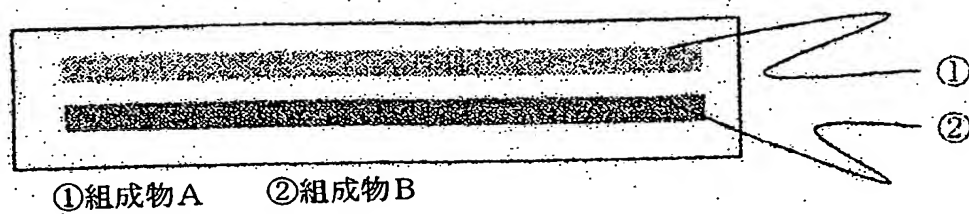
[図1]



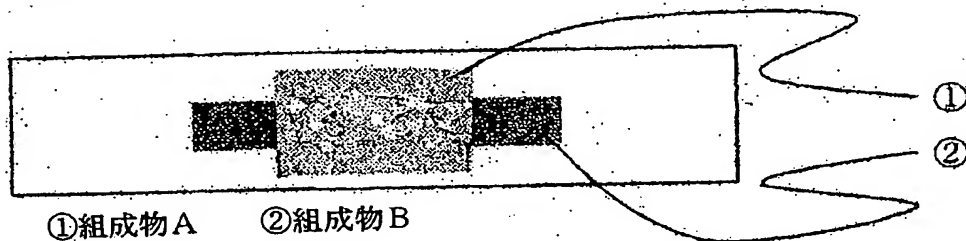
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

